



空心圆柱扭剪试验系统 (GDSHCA)

GDS 空心圆柱扭剪试验系统 (GDSHCA) 允许将旋转位移和扭矩应用于空心圆柱体土壤样品。利用这种装置, 可以控制三个主应力的方向和大小。例如, 可以对以下内容进行研究:

- 土的各向异性.
- 主应力旋转的影响
- 中主应力旋转影响

GDSHCA 通过特别设计成能够测试非常小的轴向应变 (最小 0.00004%)。空心圆柱系统 (GDSHCA) 可以完成一系列的应力路径试验。加载系统由计算机控制, 应变直接在试样上测量。这些应变也可以伺服控制。可以在以下试验条件下研究:

- 平面应变.
- 简单剪切
- 轴向和旋转的非常小的剪切应变

关键特点:

优点:

该系统具有较高的轴向和扭转刚度, 并具有最少量的齿隙和摩擦:	从而使机器能够很好地适用于小应变测试, 直至高负荷和高应变测试。
系统的灵活性:	试样尺寸、荷载、压力可以选择来确保系统特殊定制来适应实验和预算要求。
平衡锤:	允许静态压力控制器用于围压加载, 动态实验时不会产生明显波动。
潜水式可更换集合轴向和扭矩的荷重传感器:	测量轴向荷载或扭矩不会由于荷载锤的摩擦带入误差。
压力室上盖提升框架:	标配用于提升压力室上盖。
可以用作三轴实验系统:	通过改变底座, 系统可以转换成全功能的动态三轴试验系统。

技术参数:

工作频率:	2Hz	5Hz	5Hz
荷载范围:	10kN	10kN	10kN
轴向/扭矩力范围:	100Nm	100Nm	200Nm
压力范围:	2MPa	2MPa	2MPa
试样尺寸:	100mm OD/60mm ID	100mm OD/60mm ID	100mm OD/60mm ID
提升架:	标配	标配	标配

可选配件:

非饱和测试	可用
三轴试样升级	50, 70mm

欧美大地® (EPC®)

系统部件和选项

基本的系统硬件组件如图 1. 实际使用的硬件可以根据适合你的试验和预算需求来选择。

ADVDCS v2 采集盒

ADVDCS v2 是基于现代高速 32 位多核处理器，拥有 8 个 24 位的独立输入通道，允许所有 GDS 传感器进行连接。高速数字总线技术允许实时传输传感器数据，是理想的高速数据采集系统。ADVDCS v2 支持伺服电机和液压执行器的全数字控制，允许执行器的精确和无噪声控制。

GDSLAB 软件

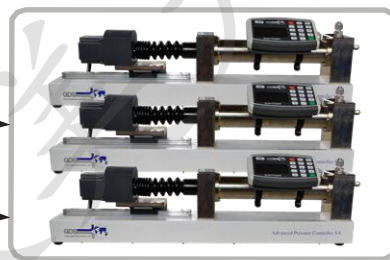
GDSLAB 控制和数据采集软件是非常完善和灵活的软件平台。内核模块具有数据采集的功能，其他模块根据用户试验的需求来选择。



注意：通过 USB 连接。

压力/体积控制器

- 商业型自动三轴系统 (ELTAS) 是基于 1MPa 商业压力体积控制器 (ELDPC).
- 标准型自动三轴系统 (STDTAS) 是基于 3MPa 标准压力体积控制器 (STDDPC).
- 高级型自动三轴系统 (ADV TAS) 是基于 2MPa 高级压力体积控制器 (ADV DPC).



荷载架控制

围压/体积

反压

内围压/体积

孔压 (kPa)
扭转角 (degs)
扭矩 (Nm)
轴向位移 (mm)
轴向荷载 (kN)



空心扭剪系统

频率范围 (Hz) / 荷载(kN) / 扭矩范围(Nm)

- 2/10/100, 5/10/100, 5/10/200

试样尺寸 (mm)

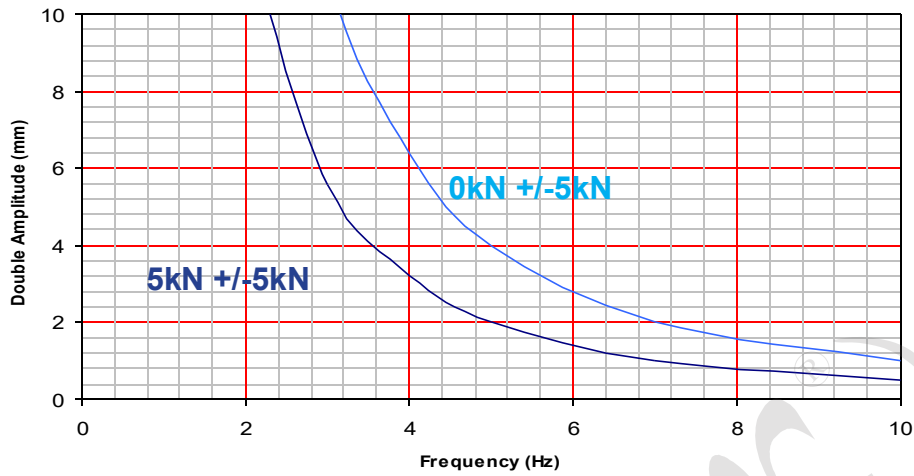
- 100mm OD/ 60mm ID

图. 1 系统硬件基本要素

空心圆柱实验系统带内外围压循环控制



SS-HCA, 基于 5Hz 的轴向动态系统性能示例。



5kN 基准力

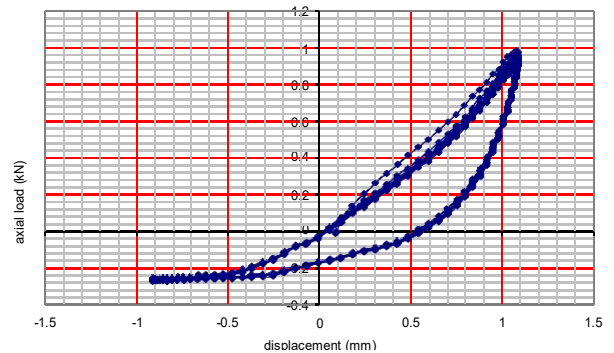
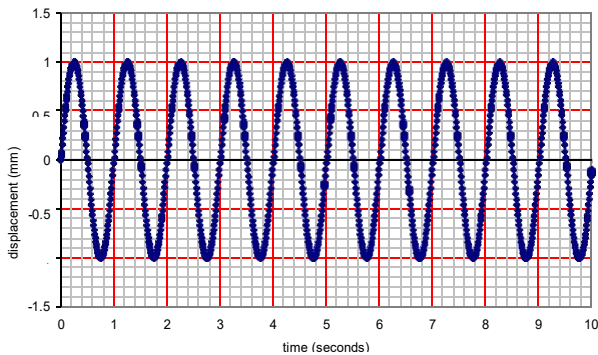
0 kN 基准力

频率 (Hz)	幅值 (mm)	双振幅 (mm)	幅值 (mm)	双振幅 (mm)
0.1	50	100	50	100
0.2	50	100	50	100
0.5	26.5	53	26.5	53
1	13.3	26.6	13.3	26.6
2	6	12	6	12
3	2.8	5.6	4.4	8.8
4	1.6	3.2	3.2	6.4
5	1	2	2	4
7	0.5	1	1	2
10	0.25	0.5	0.5	1

典型实验数据

轴向位移反馈控制

频率 (Hz)	1.00
峰值到峰值 (mm)	2.000
围压 (kPa)	200.0



GDSLAB 控制软件

GDSLAB 控制和数据采集软件是一个非常成熟可灵活扩展的软件平台。在安装核心模块和数据采集模块后，用户可根据自己的试验需求安装附加模块。目前 GDS 可提供以下试验模块：

- SATCON (饱和与固结).
- 标准三轴
- 应力路径测试 (p, q 和 s, t).
- 高级加载试验.
- 非饱和试验
- KO 固结
- 渗透

特被用于 GDS HCA 的模块：

- 动态 HCA 试验模块.
- 静态 HCA 试验模块.
- HCA 应力路径模块.

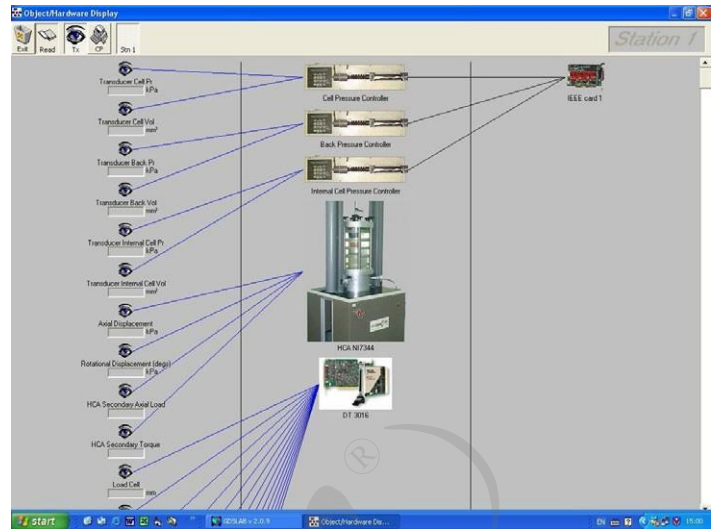


图 2 GDSLAB 硬件显示窗口

不管用户的硬件选配得如何独特，GDSLAB 都可以根据用户的选择来配置硬件。为了建立系统硬件与 PC 的数据连接，GDSLAB 将建立一个文本文件或者是初始化文件以描述系统硬件与 PC 的数据连接。在 GDSLAB 的‘object display’操作界面下，试验系统的硬件排列以图形形式表现出来，这样使得安装和检查系统硬件与 PC 的数据连接非常简单。(见图 2)

GDSLAB 动态 HCA 试验模块

- 动态加载试验可以达到最大频率 5Hz（取决于型号）。
- 可以提供正弦循环控制轴向位移或轴向力和旋转位移/扭矩（见图 3）。
- 周期循环的数据按照每 N 个循环储存，N 值由用户定义。
- 实时控制数据显示。
- 最多每个循环可以储存 1000 个点。
- 内置标准波形：正弦波、三角波、方波、半正弦波。
- 用户自定义波形采用 1000 个点的 ASCII 文件。
- 选择动态压力驱动器，可以动态控制内/外围压。

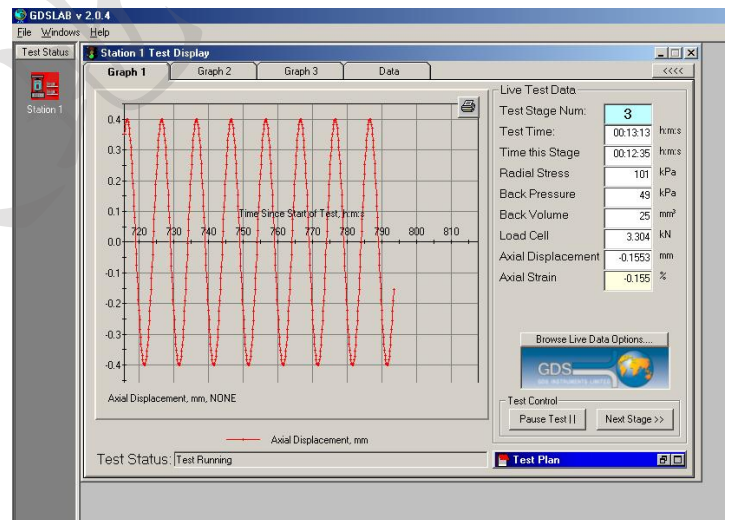


图 3 GDSLAB 动态测试窗口

GDSLAB 静态 HCA 试验模块

- 独立控制 5 个基本参数轴向参数，旋转参数，外室压力，内室压力和反压
- 轴向控制：轴向应力 (kPa)，轴向变形 (mm)，轴向荷载(kN)
- 旋转控制：旋转应力 (kPa)，旋转荷载 (Nm)，旋转变形(度)
- 当进行低速循环试验时，应考虑竖轴和旋转轴之间的相位差角

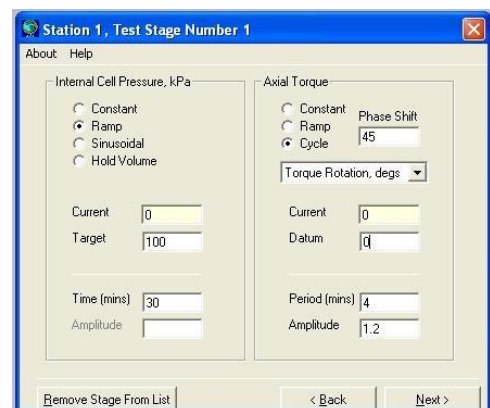
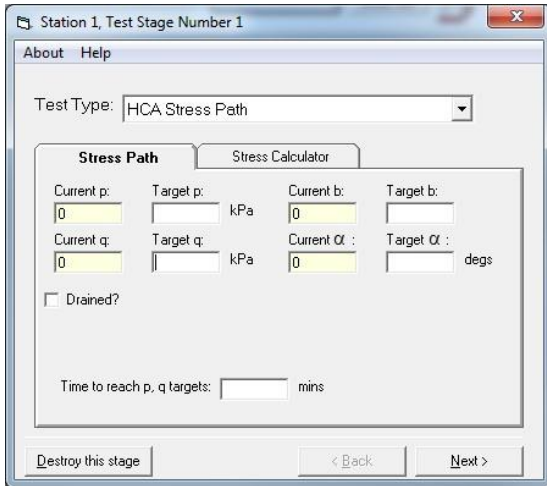


图 4 GDSLAB HCA 高级加载试验设置界面

GDSLAB HCA 应力路径模块

GDSLab-HCA 应力路径模块在应力或应变控制下提供对于 p、q、b 和 α 的独立线性控制。该模块提供测试规范要求的基本 HCA 应力路径控制功能，路径数量不限。下面是 HCA 应力路径设置窗口。



GDSDCS - 数字控制系统

GDS 动态系统全以 GDS DCS 高速数字控制系统为基础，该系统有位移和荷载闭环反馈。

GDS DCS 配有 16 位数据采集 (A/D) 和 16 位控制输出 (D/A) 装置，以每通道 10kHz 的控制频率运行。这意味着当以 10Hz 运行时，每个循环可以有 1000 个控制点；1Hz 时每个循环可以有 10000 个控制点。

GDS DCS 的优势是不管购买哪个动态系统，他们都应用同样高速的控制系统。这就确保了系统具有高水准的功能和可靠性，因为所有的动态系统都采用同样规格的控制系统。试验的精度和分辨率只与采用驱动器的种类有关，无论是采用低价的气动驱动器，还是采用高精度的电机驱动器，或是采用高能力的液压驱动器。

自适应控制固件 - 作为动态空心圆柱 (HCA) 的标配 - 自适应控制是一个前沿技术，显著地提高了仪器的动态负载控制性能，导致测试精度的提高。

GDS 自适应控制固件算法根据观测到的试样刚度，自动调整控制增益值，无需用户预先输入试验刚度的优先值。这也带来了另外的优点，来确保试验中正确处理试样刚度改变。举一个液化试验中的例子，过程中当土样液化时，试样刚度明显的减小。当用设备运行 GDS 自适应控制时，固件自动根据动态试验的试验进程，基于土样的刚度变化优化控制增益值。能持续不变的施加荷载振幅到试样上。



HCA 顶帽和底座

带沟槽的烧结青铜多孔透水板。顶帽和底座具有大口径内围压接口，用于将内膜夹紧到位。

样品制备:

GDSHCA 可以提供一套制作粘性土 (采用粘性土制样套装, 见图 6) 或非粘性土 (采用内置、可拆卸制样模见图 7) 试样的工具。

手动土样加工器适用于所有可用的样品尺寸高达 200/160/400 (外径, 内径, 高度)。然后将正确的压板固定到加工器上, 以便准备所需的样品尺寸。

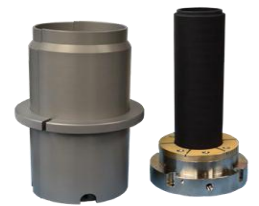


图 6 粘性土制样套装

图 7. 非粘性土制样套装

用于 GDSHCA 的 ADVDCS v2 数据采集器



概述: ADVDCS v2 是一套专门为岩土试验开发的现代数字化的高速控制和采集系统，是 GDS 系统的首选装置，专用于我们先进的动态试验和控制系统。ADVDCS v2 是由 GDS 技术团队自主设计和开发的系统。

ADVDCS v2 基于现代、高速、32 位处理核心，有 8 个同时采样的 24 位通用模拟输入通道，可以连接 GDS 范围内的任何传感器。高速数字总线技术允许传感器数据的实时流，使其成为高速数据采集的理想选择。ADVDCS v2 支持伺服电机和液压执行器的全数字控制，允许执行器的精确、精确和无噪声控制。

ADVDCS v2 是 GDS 研究高精度动态控制的直接结果，包含了能够实时适应样本顺应性动态变化的机器学习算法，从而在整个机器性能包络线上提供优秀的控制。

技术参数:

连接到 PC:	USB
采集通道:	8 模拟 + 1 正交通道
控制通道	2 (模拟或者数字)
多盒功能:	X4
最大通道数:	最大至 32 模拟通道 + 4 正交解码器，具有同步数据采集功能
采样频率:	5kHz*
分辨率:	24 Bit: 16,777,216
增益范围:	8 (软件用户自定义)
描述:	为最高性能的动态采集和控制提供先进的解决方案
电压分辨率:	~ 0.000001 mv (1 纳伏)
电压输入类型:	全差分，平衡精密输入与集成信号调理
传感器激励电压:	差分，固定精度 +/-5V，独立 (非联合)，比率激励
输入范围数量:	8 独立可选范围每通道从 (-10...+10mV) 到 (-10...+10V)
激发电流感应:	可以-可以监测传感器电流-用户的传感器断开报警
激励/传感器故障检测:	过电压，过流，传感器未连接
激发容错:	独立的每个通道，如果任一通道短路，其他通道将继续正常运作
当前输入方式:	是的-通过安装在电缆终端上的电阻 (可以不同范围)
测量范围:	-10 mv...+10mV 至 -10V...+10V 平衡差分信号
传感器标定:	线性，多项式和自定义传感器校准
虚拟传感器	多达 32 个虚拟传感器 (例如应变、顺应性、计算值)
数据采集选项:	数字滤波降噪
数字控制	1 kHz 32 位浮点闭环控制
模拟控制	可以控制数字和模拟电机驱动
合规评估	实时试件顺应性估计
自适应控制	适应性负荷和压力控制
自定义波形	自定义波形控制最大 16000 点/周期
试样接触:	手动
显示和监控:	数据采集在 GDSLab 通过 USB 接口，高分辨率的实时图形
软件:	GDSLAB
系统特点:	200MHz 双核 ARM Cortex-M4 CPU, 32 位架构，板载闪存，480Mbit /s USB 连接
系统最低要求:	操作系统: Windows 7 及以上，CPU: 1.5 GHz 及以上，内存: 2 GB, USB 2.0

GDS 为世界排名前 50 位的大学中超过 86%的大学提供设备:

根据“2020 年 QS 世界大学排名”报告，GDS 为世界排名前 50 位从事土木与结构工程的大学提供超过 86%的设备。

GDS 还与许多商业实验室合作，包括 BGC Canada, Fugro, GEO, Geolabs, Geoteko, Golder Associates, Inpijn Blokpoel, Klonn Crippen, MEG Consulting, Multiconsult, Statens Vegvesen, NGI, Ramboll, Russell Geotechnical Innovations Ltd, SA Geolabs, SGS, Wiertsema 等和合作伙伴。

TOP 50

您会向您的同事，朋友或合伙人推荐 GDS 设备吗?

100%的客户回答“是”

我们的交付后调查结果要求客户对其交付、安装（如适用）、支持文件、仪器和对 GDS 的总体满意度进行反馈。这项调查进行了两年。



英国制造:

所有 GDS 产品均在英国 Hook 的办公室设计、制造和组装。所有产品在发货前都有质量保证。

GDS 是一家通过 ISO9001:2015 认证的公司。本证书的范围适用于与“实验室和现场试验设备制造”有关的经批准的质量管理体系。

40 YEARS OF
BRITISH
INNOVATION



延长保修期:

所有 GDS 设备均有 12 个月的制造商保修。除了标准保修外，GDS 还提供 12、24 和 36 个月的全面延长保修，以确保将来不进行任何维修。延长保修期可在所有权的前 12 个月内随时购买。



GDS 培训与安装:

所有安装和培训均由合格工程师进行。在整个销售过程中，将为每个订单指派一名 GDS 工程师。他们将在装运前对设备进行质量保证，如果已购买安装，则在客户现场安装设备并提供培训。



技术支持:

GDS 了解持续的售后支持的必要性，因此他们有自己的专用客户支持中心。除了支持中心，GDS 还使用各种其他支持方法，包括远程 PC 支持、产品帮助表、视频教程、电子邮件和电话支持。

